FHI
Folkehelseinstituttet

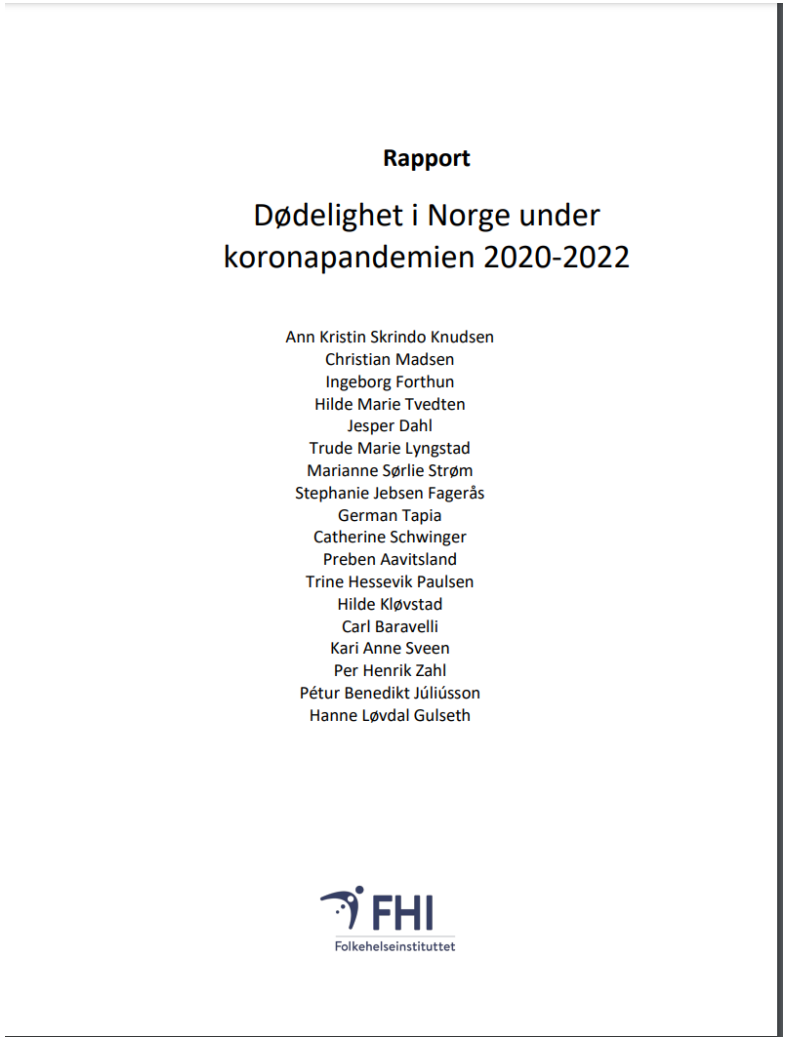
Dødelighet under pandemien

Ann Kristin Skrindo Knudsen
Leder, Senter for sykdomsbyrde, FHI

Helseregisterkonferansen, Oslo

25. oktober 2023

Takk til:



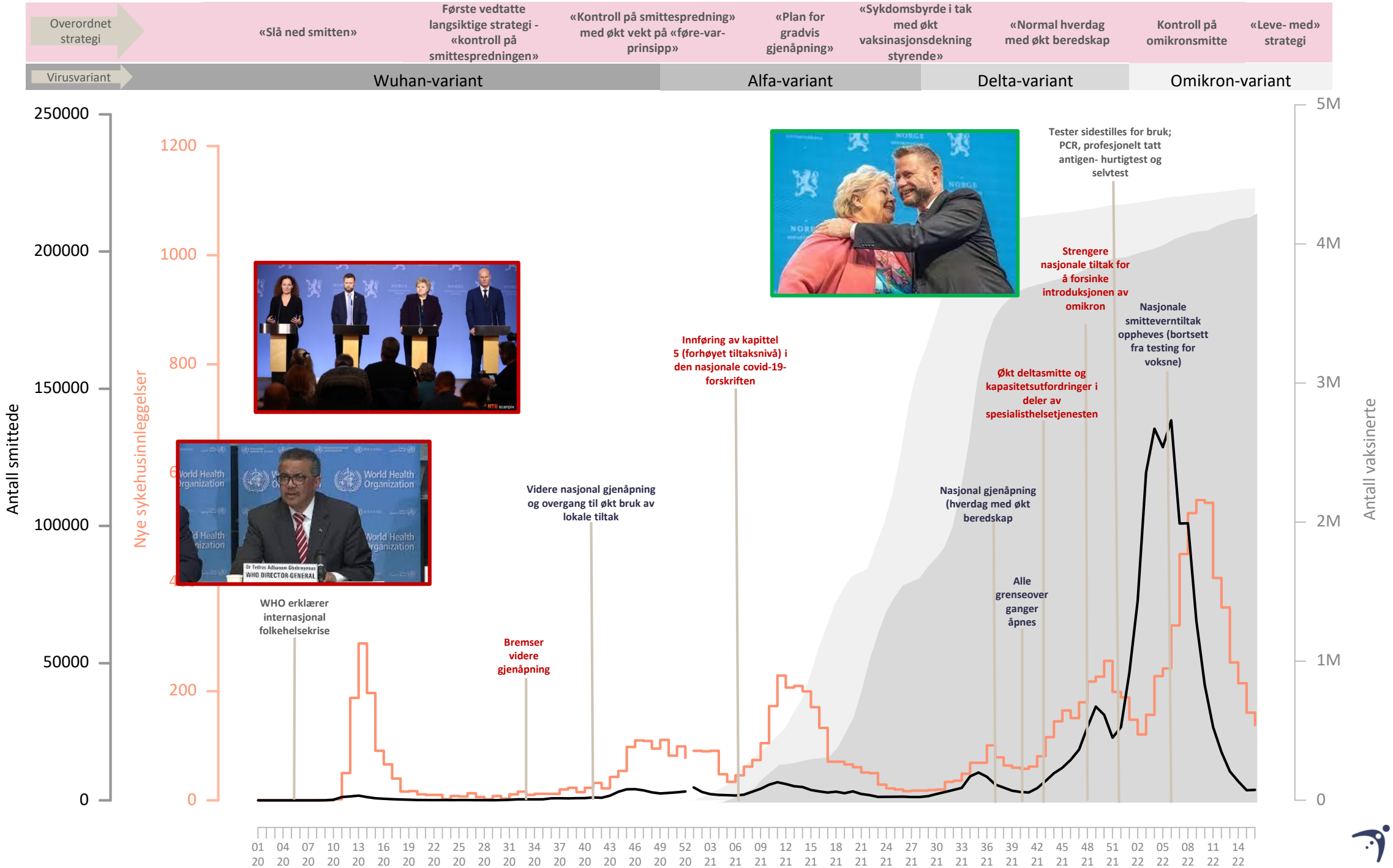
Rapport

Dødelighet i Norge under koronapandemien 2020-2022

Ann Kristin Skrindo Knudsen
Christian Madsen
Ingeborg Forthun
Hilde Marie Tvedten
Jesper Dahl
Trude Marie Lyngstad
Marianne Sørlie Strøm
Stephanie Jebsen Fagerås
German Tapia
Catherine Schwinger
Preben Aavitsland
Trine Hessevik Paulsen
Hilde Kløvstad
Carl Baravelli
Kari Anne Sveen
Per Henrik Zahl
Pétur Benedikt Júliússon
Hanne Løvdal Gulseth

FHI
Folkehelseinstituttet

Christian Madsen
Ingeborg Forthun


Overordnet strategi
«Slå ned smitten»
Første vedtatte langsiktige strategi - «kontroll på smittespredningen»
«Kontroll på smittespredning» med økt vekt på «føre-var-prinsipp»
«Plan for gradvis gjenåpning»
«Sykdomsbyrde i tak med økt vaksinasjonsdekning styrende»
«Normal hverdag med økt beredskap
Kontroll på omikronsmitte
«Leve- med» strategi
Virusvariant
Wuhan-variant
Alfa-variant
Delta-variant
Omikron-variant
Antall smittede
Nye sykehusinnleggelser
Antall vaksinerte
WHO erklærer internasjonal folkehelsekrise
Bremser videre gjenåpning
Videre nasjonal gjenåpning og overgang til økt bruk av lokale tiltak
Innføring av kapittel 5 (forhøyet tiltaksnivå) i den nasjonale covid-19-forskriften
Nasjonal gjenåpning (hverdag med økt beredskap
Alle grenseover ganger åpnes
Økt deltasmitte og kapasitetsutfordringer i deler av spesialisthelsetjenesten
Strengere nasjonale tiltak for å forsinke introduksjonen av omikron
Tester sidestilles for bruk; PCR, profesjonelt tatt antigen- hurtigtest og selvtest
Nasjonale smitteverntiltak oppheves (bortsett fra testing for voksne)
World Health Organization
WHO DIRECTOR-GENERAL
NORGE

KARANTENE
ISOLASJON
COVID-19 TESTSTASJON
COVID
19
Coronavirus
Vaccine

Hvordan gikk det så med dødeligheten?

Dødelighet av COVID-19 vs. totaldød

- WHO: omkring 7 millioner dødsfall av COVID-19 så langt
  - 5 732 registrert med COVID-19 som dødsårsak i Norge i årene 2020 til 2022
  - Registrering av COVID-19 dødsfall varierte over tid og mellom land
- Pandemien har også påvirket andre dødsårsaker
- Beregninger av overdødelighet viktig for å forstå den totale dødelighetsbyrden av pandemien

Overdødelighet

- Når den observerte dødeligheten er høyere enn den forventede dødeligheten
- Utfordringen: hva ville dødeligheten ha vært dersom det ikke hadde vært pandemi?

Metodiske valg når man skal beregne forventet dødelighet

1. Hvilken referanseperiode (baseline) skal man velge – *3, 5, 10 år?*
   - Hvor tett opp til perioden man er interessert i bør man legge seg?
2. Modell – *enkel eller mer avansert?*
3. Presentasjon – *antall, rater eller aldersstandardiserte rater?*

Ulike metoder gir ulike resultater, med til dels store variasjoner i estimat på overdødelighet mellom ulike kilder.

FHIs beregninger av overdødelighet under pandemien

- Ukentlige data på døde etter alder og kjønn fra SSB (tabell 07995)
- Referanse periode: 2010-2019
- Ensamble modell bestående av vektet gjennomsnitt fra tre ulike tidsseriemodeller som kan framskrive dødelighet

  (ARIMA, T-BATS, STL)
- Aldersstandardiserte rater
- Prediksjonsintervaller (usikkerhet) rundt estimatene

Vedlegg 2: Slik har vi beregnet overdødelighet

Overdødelighet er avviket mellom den observerte og den forventede dødeligheten i pandemiårene. Forventet dødelighet per uke i 2020 til 2022 med 95% prediksjonsintervall er modellert ved hjelp av ulike statistiske tidsseriemodeller, hvor hver modell lærer mønsteret i dødelighet per uke ved å ta hensyn til egenskaper ved tidsserien. Vi har ikke inkludert annen type informasjon som kan tenkes å ha betydning for dødelighet. Eksempler på slik informasjon er trender i sykehusinnleggelser, eller underliggende sykdomsbyrde i befolkningen.

I arbeidet med å framskrive eller beregne forventet antall dødsfall i 2020-2022 har vi brukt perioden 2010-2019 som referanseperiode for mønsteret i dødelighet før pandemien. Denne perioden er tett opptil starten av pandemien og viser utviklingstrekkene så nært i tid som vi kommer. Merk at vi i notatet på dødelighet som ble publisert i desember 2022 benyttet en kortere referanseperiode (perioden 2015-2019) (FHI, 2022b).

Det finnes ulike varianter modeller for å framskrive forventet dødelighet og valget av modell avhenger av formålet. Vårt formål er å beskrive forventet mønster i dødelighet forutsatt at vi ikke kan bruke siste tilgjengelige data i tid, fordi man antar at utviklingen i dødelighet de siste årene (2020 til 2022) vil være avvikende fra trenden vi har sett i tiåret før pandemien. Vi har testet fire statistiske modeller for å beregne dødsfall tett opptil slutten av prepandemiperioden. Disse modellene er ARIMA, STL-ETS, NNAR og TBATS (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). Kort fortalt er dette ulike modeller for å framskrive tidsseriedata. Da pandemien har rammet som bølger i smitte og dødelighet, har vi brukt data per uke for å fange opp ukentlig overdødelighet som avviker fra normal sesongvariasjon. Vi forsøker også å beskrive usikkerheten rundt det beregnede gjennomsnittet, samt usikkerheten til prediksjonen.

Valget av hvilke modeller vi skulle anvende i den endelige beregningen av forventet dødelighet i 2020-2022 har vært bestemt av hvilke modeller som ved validering ga minst avvik mellom forventet og observert dødelighet i 2010-2019 For å vurdere hvor godt de ulike modellene beregner dødeligheten, testet vi dem på årene 2000-2019. Den beste modellen er den som gir minst forskjell mellom observert og beregnet rate/antall per uke. Ettersom modellenes treffsikkerhet ble funnet å variere over tid, har imidlertid vi valgt å bruke et vektet gjennomsnitt av de tre modellene med best resultat på valideringen for å beregne forventet antall dødsfall i pandemiårene. Modellene inkludert er ARIMA, STL-ETS og TBATS. NNAR-modellen hadde vesentlig lavere validitet enn disse tre modellene. I notatet på dødelighet som ble publisert i desember 2022 ble det kun benyttet én modell (TBATS), men ettersom en kombinasjon av modeller gir et mer robust resultat, blir dette benyttet her. Det er også en slik kombinasjonsmodell som gir lavest *mean absolute percentage error* (MAPE); prosentvis forskjell mellom observert og predikert verdi for dødelighet.

Hver modell beregner det totalt antall forventede dødsfall per uke med utgangspunkt i dødelighetsrate. For forventet dødelighet i 2020 vektes prepandemiårene (2010-2019) med utgangspunkt i alders- og kjønnsfordeling i 2020, og likeså for 2021 og 2022. Tabell V3 gir resultatet på forventet dødelighet for hver modell (ARIMA, STL-ETS, samt TBATS). ARIMA og STL-ETS gir et høyere estimat for overdødelighet enn TBATS. Ettersom det var kun TBATS modellen som ble brukt ved beregning av overdødelighet i notatet publisert desember 2022 (FHI, 2022b) vil estimatet for overdødelighet rapportert her være høyere.

TORSDAG 19. OKTOBER 2023

Tidsskriftet
DEN NORSKE LEGEFORENING

KOMMENTERT ARTIKKEL

Måler Folkehelseinstituttet overdødelighet riktig?

SE ALLE KOMMENTARER

KOMMENTAR

Slik har Folkehelseinstituttet beregnet overdødelighet

Ann Kristin Skrindo Knudsen, Hanne Gulseth *Om forfatterne*

Published: 12.04.2023

Vi takker Jarle Aarstad for at han gjorde oss oppmerksomme på regnefeilen i tabell 1 i vår rapport om Dødelighet i Norge under koronapandemien 2020 til høsten 2022 (1). Feilen er korrigert i det publiserte notatet som ligger ute på nettsidene til FHI (2).

Imidlertid gjengir tabell 1, som Aarstad viser til som grunnlag for sin kritikk, kun deskriptive tall på totaldødeligheten. Tabellen gjengir ikke FHI sine beregninger av overdødelighet. Regnefeilen endrer derfor verken hovedresultater eller hovedkonklusjon i notatet, som er en overdødelighet på 7 prosent (usikkerhetsintervall 3 til 11 prosent) frem til uke 46 i 2022.

Våre analyser av overdødelighet følger lengre bak i notatet, under avsnittet «Overdødelighet», med estimater omtalt i tekst og fremstilt i tabell 5, figur 6 og figur 7 (2). Metoden vi har anvendt for å beregne overdødelighet er beskrevet på side 7 i metodedelen, og mer utførlig i vedlegg 2. Her er også forutsetningene for bruken av referanseperioden beskrevet i detalj.

Kort forklart har vi beregnet overdødelighet ved hjelp av modeller som tar hensyn til aldersfordeling i befolkningen (aldersstandardisert med utgangspunkt i 2022), trender i utvikling av dødelighet i referanseperioden fra 2015-2019 samt sesongmessige og ukentlige variasjoner i tidsserien som modellen bygger på. Dødelighet vil naturlig variere over uker og mellom år, og vi har tatt hensyn til at denne variasjonen skaper et intervall som det er forventet at dødeligheten vil ligge innenfor. Overdødelighet, eller underdødelighet, er i vårt notat definert som å finne sted når observert antall overskrider 95%-usikkerhetsintervallet av forventet antall i en gitt periode. Usikkerheten i beregningene øker jo lengre vekk fra referanseperioden man beveger seg, og er derfor særlig stor for 2022.

FORFATTERKORREKTUR 13.10.2023

Ingen fasit for beregning av overdødelighet

Når observert dødelighet er høyere enn forventet dødelighet, kalles det overdødelighet. Mens observert dødelighet lett kan telles, er det utfordrende å beregne forventet dødelighet. Ulike metoder kan gi til dels store forskjeller i estimater på overdødelighet.

Ann Kristin Skrindo Knudsen
Ann Kristin Skrindo Knudsen er ph.d., psykolog, seniorforsker, avdelingsdirektør og leder for Senter for sykdomsbyrde ved Folkehelseinstituttet.
Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Ingeborg Forthun
ingeborg.forthun@fhi.no
Ingeborg Forthun er ph.d. og forsker ved Senter for sykdomsbyrde ved Folkehelseinstituttet.
Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Christian Madsen
Christian Madsen er ph.d. og seniorforsker ved Senter for sykdomsbyrde ved Folkehelseinstituttet.
Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Etter en vedvarende nedgang i dødelighet og økning i forventet levealder som har vart siden andre verdenskrig, rammet den alvorlige koronapandemien Norge i mars 2020. Pandemien har vært en global helsekrise som har medført endringer i dødelighet også ut over de dødsfallene der covid-19 har vært underliggende eller medvirkende dødsårsak (1). Beregninger av overdødelighet er derfor et viktig mål på den byrden pandemien har vært for folkehelsen.

Under pandemien ble det publisert flere beregninger av overdødeligheten i Norge og andre land. Ettersom det ikke finnes en standardisert måte å beregne overdødelighet på, ga disse sammenligningene til dels svært ulike estimater (2, 3). I juni 2023 publiserte Folkehelseinstituttet sine beregninger av dødelighet og overdødelighet for pandemiårene 2020–22 (4). I denne teksten redegjør vi for valgene som ligger bak disse beregningene og viser hvordan enkle tilnærminger for beregning av overdødeligheten kan gi et feilaktig bilde av utviklingen i dødeligheten under pandemien.

Hvordan beregne forventet dødelighet?

Den store utfordringen med beregninger av overdødelighet under pandemien er i å gi et godt estimat på *forventet dødelighet*, altså hva dødeligheten i Norge ville ha vært i årene 2020–22 dersom pandemien ikke hadde funnet sted. Dødeligheten har vært synkende i flere tiår. Samtidig blir Norges befolkning stadig større, og de store etterkrigskullene har rundt år 2020 nådd en alder hvor dødeligheten øker betraktelig. Mye tyder også på at den sterke nedgangen vi har sett i dødelighet fra hjerte- og karsykdommer er i ferd med å flate ut. I framskrivinger gjort i det internasjonale sykdomsbyrdeprosjektet, basert på data frem til 2019, har man beregnet at dødeligheten i Norge ville snu omtrent rundt år 2020 (5). Det er derfor ikke gitt at vi uten pandemien ville ha sett samme nedadgående trend i dødelighet i 2020–22 som i foregående år.

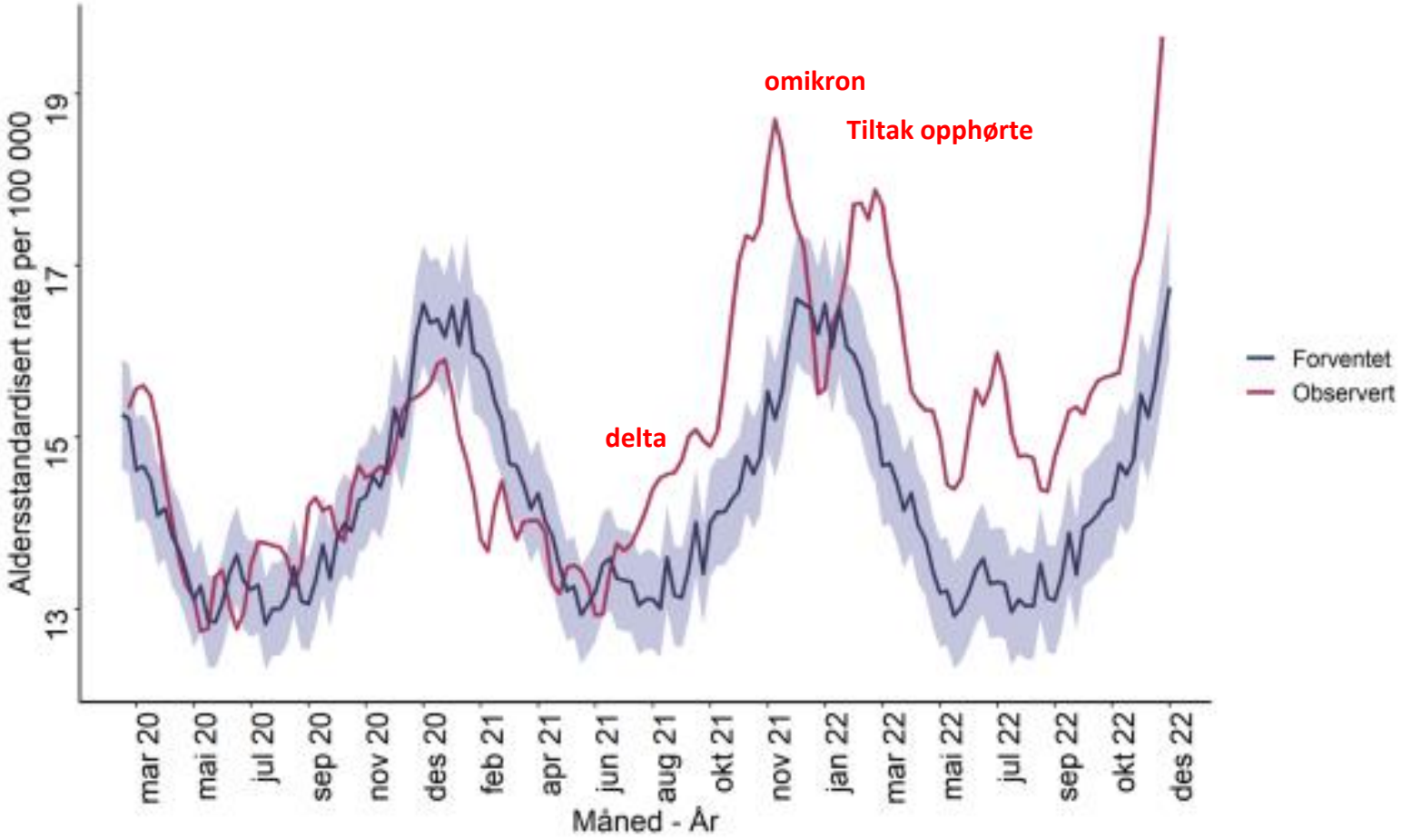
FORFATTERKORREKTUR 13.10.2023

10.4045/tidsskr.23.0463

Utvalgte resultater

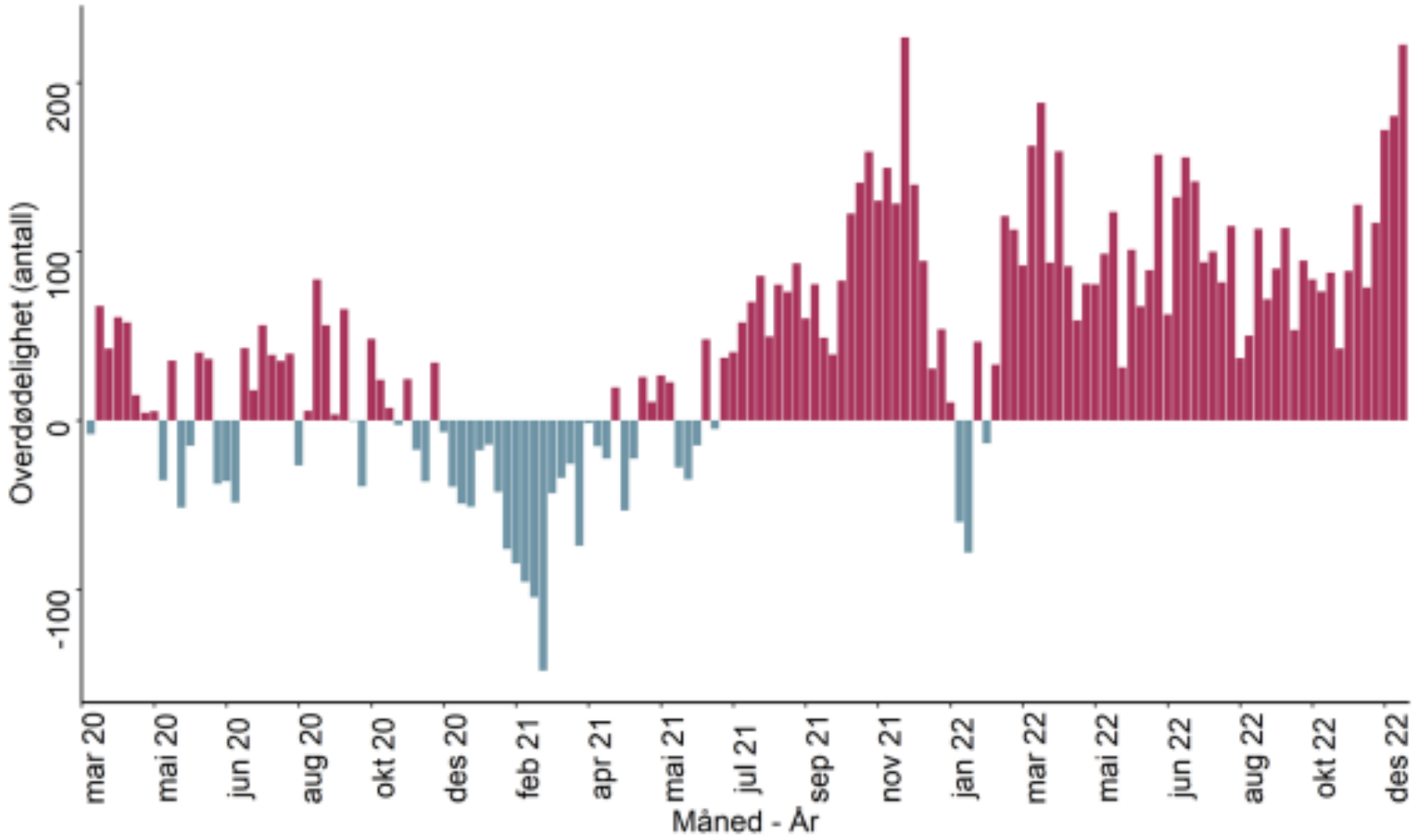
Hovedpunkter

- Ingen overdødelighet i 2020
- Vinter 2020/2021: Lavere dødelighet enn forventet
- Fra sommer 2021 => Overdødelighet
- 2022 – overdødelighet: 11.5 % (95% prediksjonsintervall 6.4-17.0%)
  - 4682 ekstra dødsfall

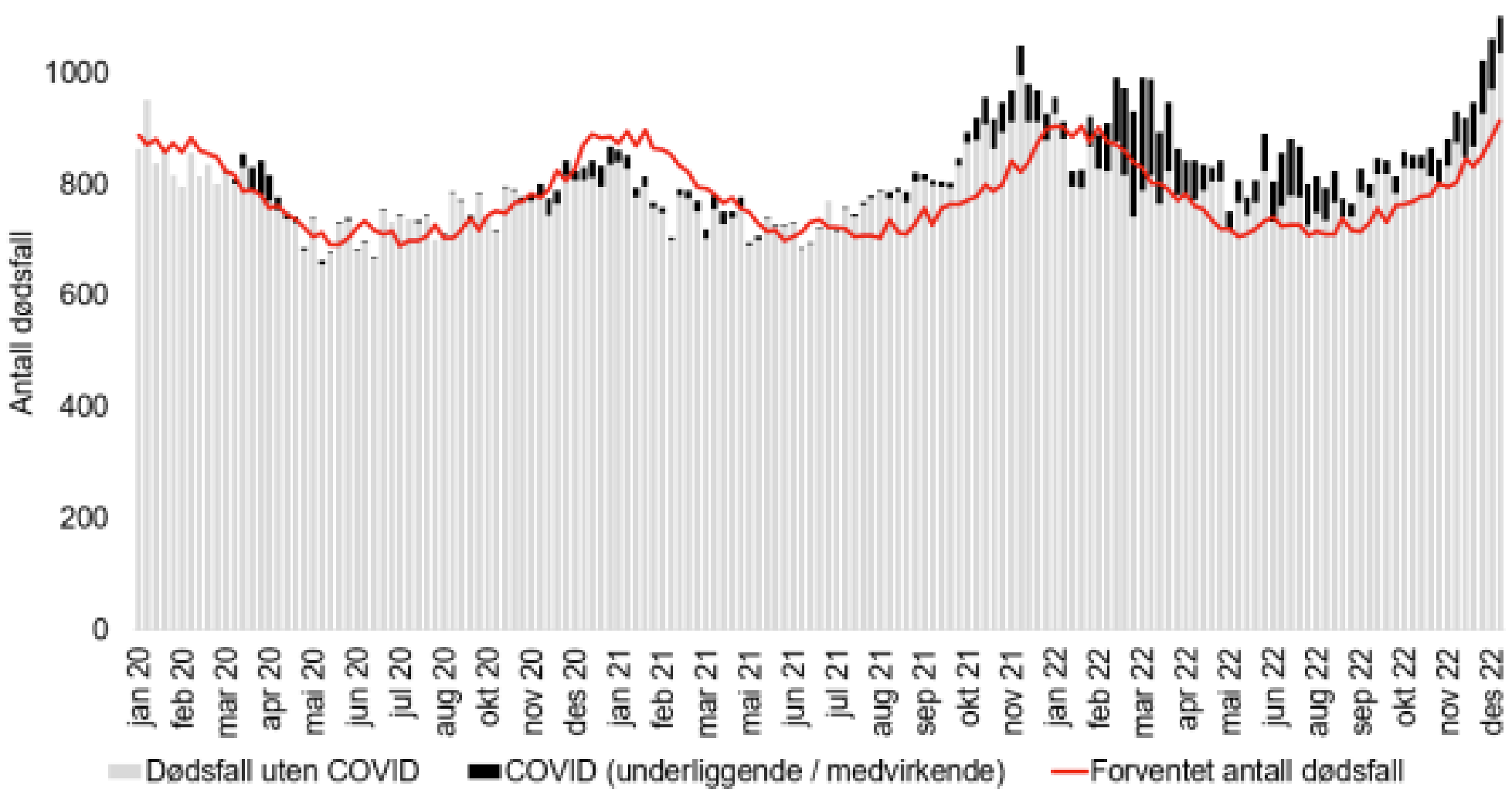


Figur 4: Trender i overdødelighet fra uke 11 2020 til og med uke 52 2022 basert på prepandemiårene (2010–2019), med 95 prosent prediksjonsintervall rundt forventet rate (lyseblått felt). Merk at y-aksen er trunkert og starter på 13 og ikke 0. Kilde: SSBs statistikkbank tabell 12954.

Perioder med overdødelighet samvarierer med tiltaksnivået og spredningen av koronaviruset

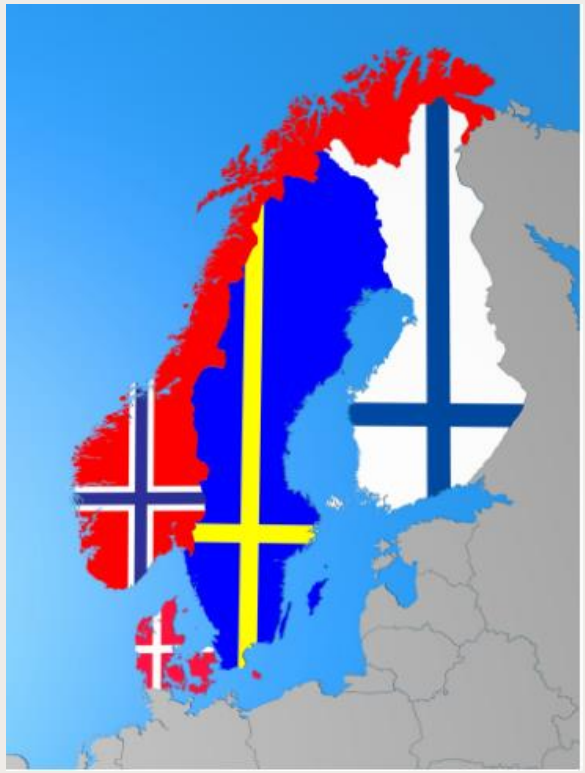


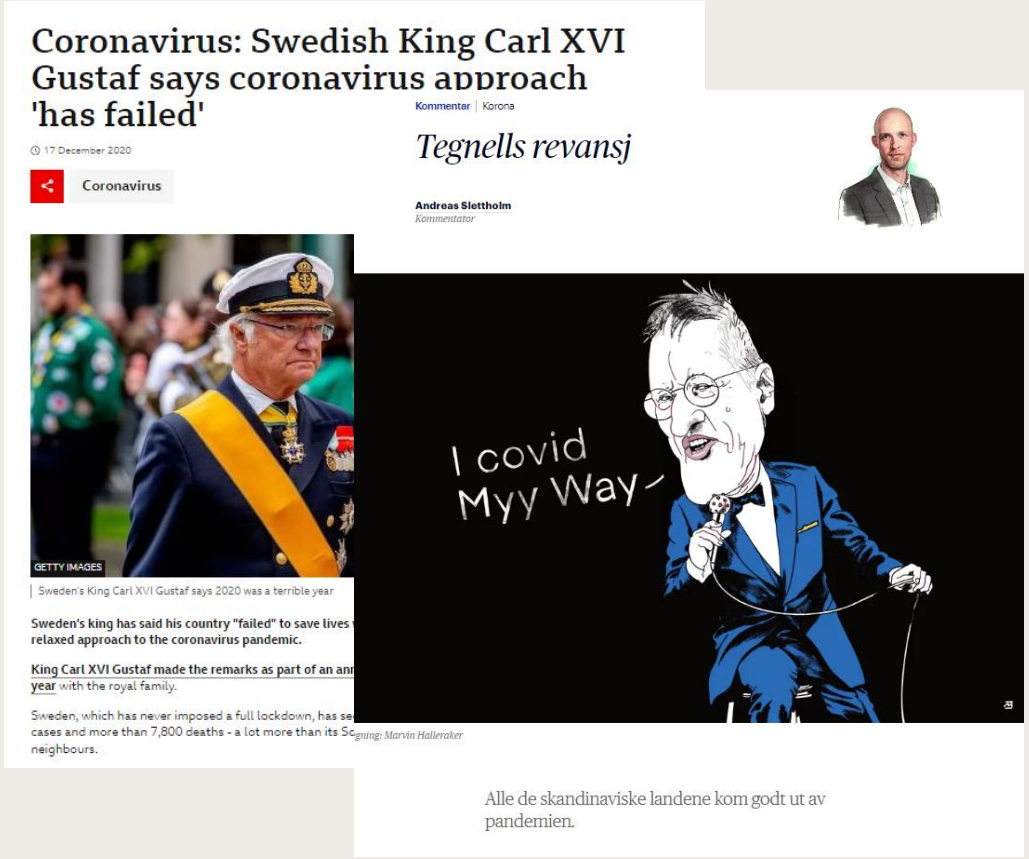
Figur 5: Over- og underdødelighet per uke fra uke 11 i 2020 til og med uke 52 i 2022. Røde søyler viser antall dødsfall høyere enn forventet antall per uke. Blå søyler viser antall dødsfall lavere enn forventet antall per uke. Null-linjen markerer forventet dødelighet. Merk at det vil være usikkerhet knyttet til beregningene av forventet dødelighet, men 95 prosent prediksjonsintervall er ikke inkludert i figuren. Kilde: SSBs statistikkbank tabell 12954.



Figur 12. Antall dødsfall per kalenderuke i perioden 2020-2022 (mørke felt = dødsfall hvor covid-19 er registrert enten som underliggende eller medvirkende; lysegrå felt = andre dødsårsaker). Rød linje viser antall forventede dødsfall per uke basert på modellering med 2010-2019 som referanseperiode. Data fra SSB's statistikkbank tabell 12954 og Beredt C19.

Hva med Norden?





Coronavirus: Swedish King Carl XVI Gustaf says coronavirus approach 'has failed'

17 December 2020

Coronavirus

GETTY IMAGES

Sweden's King Carl XVI Gustaf says 2020 was a terrible year

Sweden's king has said his country "failed" to save lives
relaxed approach to the coronavirus pandemic.

King Carl XVI Gustaf made the remarks as part of an ann
year with the royal family.

Sweden, which has never imposed a full lockdown, has se
cases and more than 7,800 deaths - a lot more than its Sc
neighbours.

Kommentar | Korona

Tegnells revansj

Andreas Slettholm
Kommentator

I covid
Myy Way

gning: Marvin Halleraker

Alle de skandinaviske landene kom godt ut av pandemien.

I global sammenheng hadde alle de nordiske landene lav dødelighet under pandemien

Christensen et al. (2023) The Nordic governments' responses to the Covid-19 pandemic: A comparative study of variation in governance arrangements and regulatory instruments. Regulation & Governance.

Saunes et al. (2022) Nordic responses to Covid-19: Governance and policy measures in the early phases of the pandemic. Health Policy.

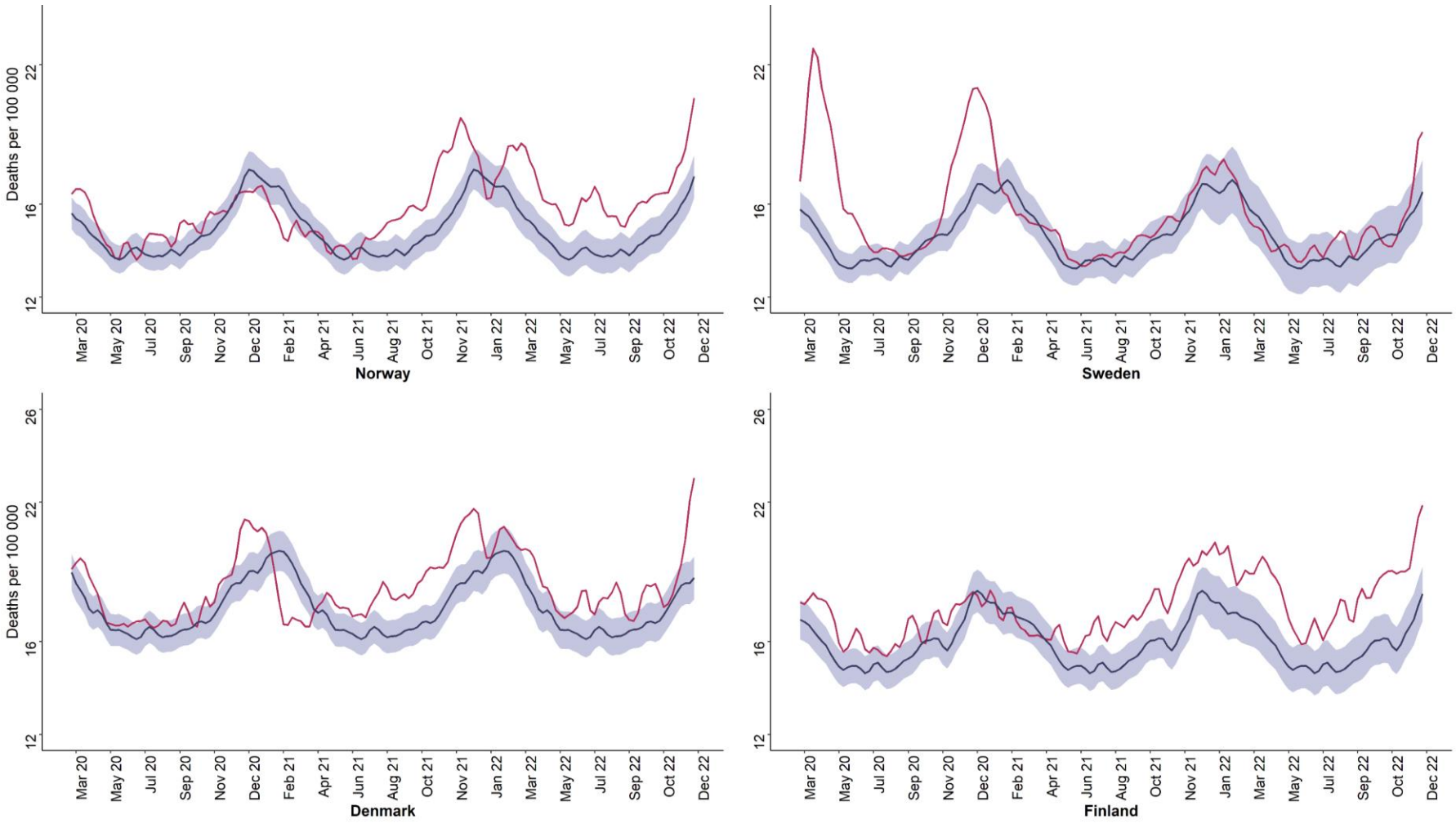
Metode

Work in progress – upubliserte resultater

- Data fra statistiske sentralbyrå i hvert land
- Ensamble modell med vektet gjennomsnitt fra tre tidsseriemodeller for å framskrive ukentlige dødelighetsrater i 2020-2022, med ukentlige dødsrater i 2010-2019 som referanseperiode.
- Befolkningen i Danmark i 2020 brukt som standard for aldersstandardisering

Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2021) *Forecasting: principles and practice*, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp3.

Ukentlig overdødelighet i Norge, Sverige, Danmark og Finland fra uke 11 2020 til og med uke 52 2022.

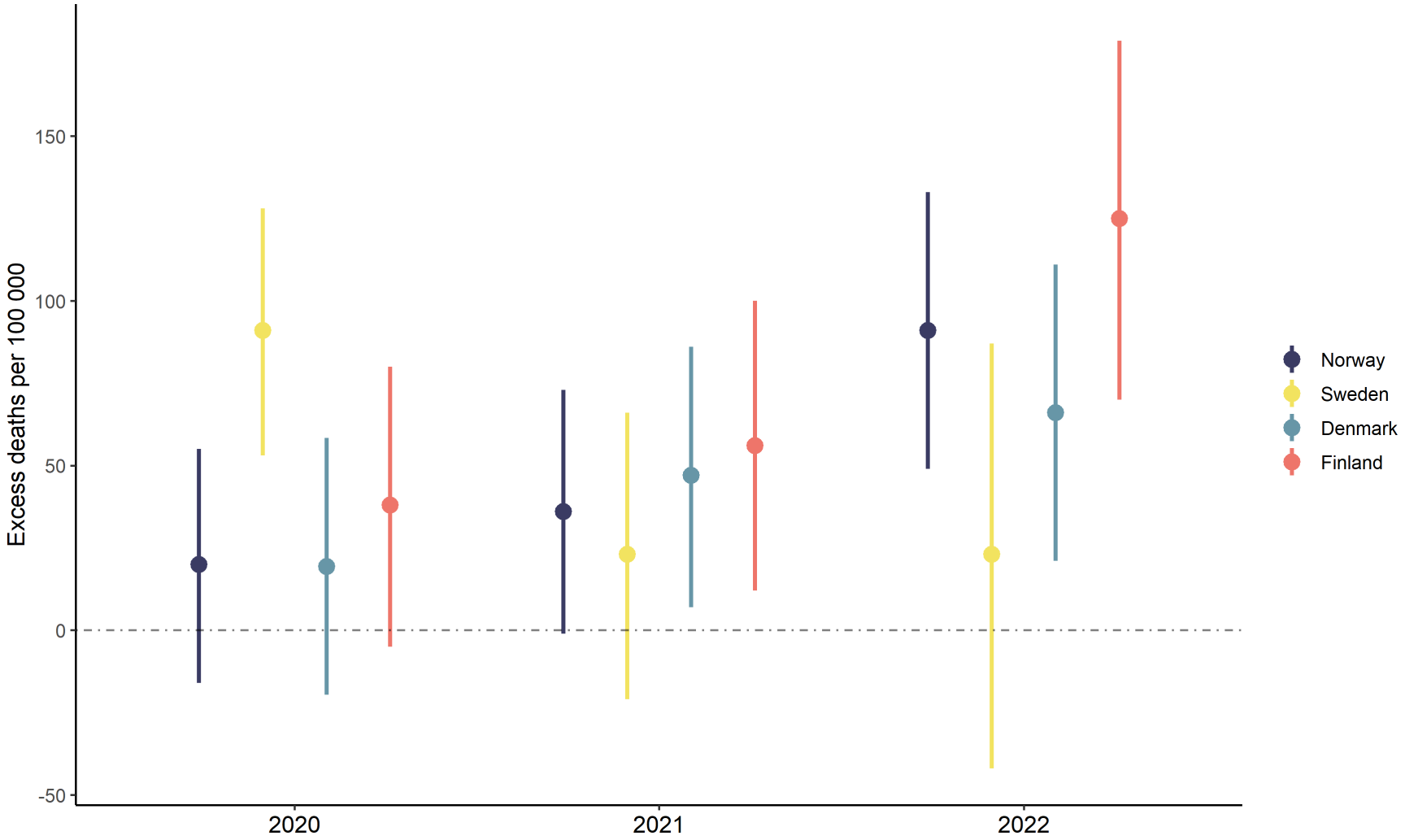


Observert (rød linje) og forventede (blå linje) ukentlige dødsfall med prediksjonsintervall.

Aldersstandardiserte rater, Standardisering: Danmark 2020

Upubliserte resultater

Årlige antall ekstra dødsfall per 100 000

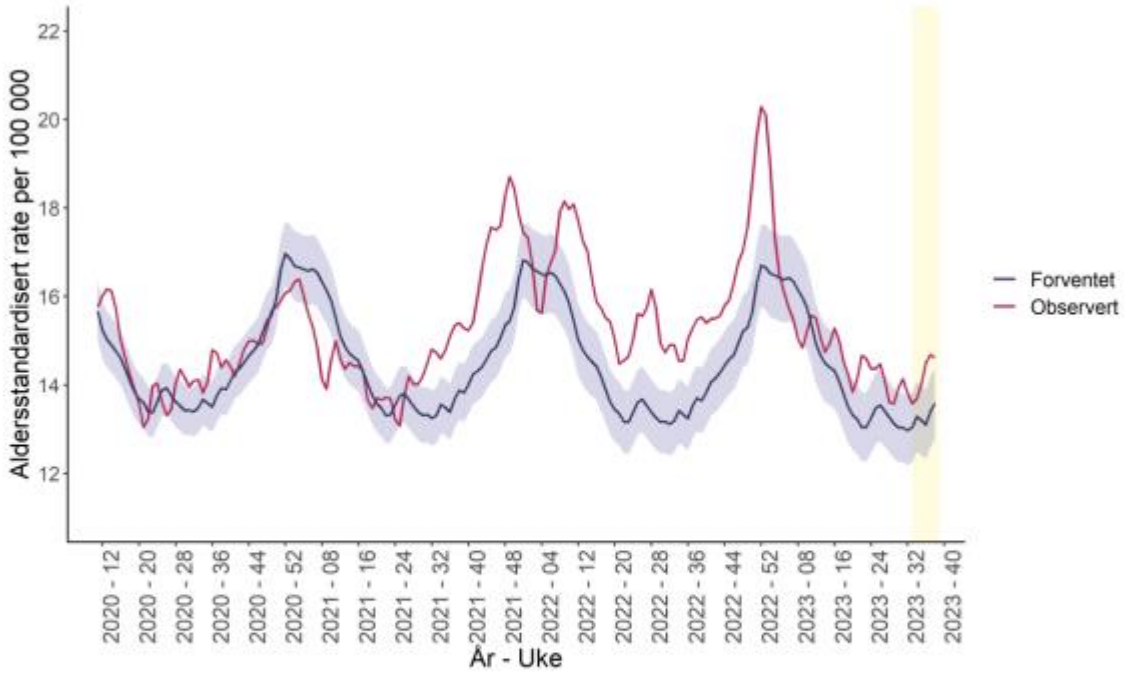


Upubliserte resultater

Hvordan blir dødeligheten fremover?

COVID-19 pandemien er over....

…men dødeligheten i Norge har holdt seg i øvre del av forventet intervall hittil i 2023…



Figur 8. Trender i totaldødelighet fra uke 11 2020 til uke 39 2023. Observerte ukentlige rater (aldersstandardisert, rød linje) sammenlignes med beregnede ukentlige rater (aldersstandardisert, blå linje) basert på perioden 2010-2019. ***Usikkerhetsintervall rundt forventet rate er markert med lyseblått felt. Det gule feltet viser uker som fortsatt er under oppdatering (uke 34-39 2023), og tallene herfra er derfor foreløpige. Merk at y-aksen er trunkert og starter på 12 og ikke 0.***

Hvordan blir fremtiden?

- COVID-19 ny dødsårsak
  - Ekstra dødsfall?
  - Rammer i hovedsak eldre og skrøpelige – konkurrerende dødsårsak?
- Pandemien har også påvirket dødeligheten fra andre dødsårsaker
- Betydning av pandemien utover dødelighet:
  - Langtidsvirkninger av COVID-19 infeksjon (long-covid)
  - Ukjente konsekvenser av tiltakene på andre sykdommer, og på samfunnet, økonomien og utdanning

Oppsummering

- Ingen overdødelighet i 2020, men dødeligheten begynte å stige fra sensommeren 2021 og holdt seg høy i hele 2022
- Perioder med overdødelighet samvarierer med tiltaksnivå og virusvariant
- Globalt sett har Norge og de andre nordiske landene hatt lav overdødelighet
- Overdødeligheten i Norden relativt lik samlet sett, men forskjeller i hvilken tidsperiode landene ble rammet
- Trenger flere år før vi kan konkludere

FHI
Folkehelseinstituttet

Takk for oppmerksomheten.

Ann.Kristin.Knudsen@fhi.no